

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

#2 72
JPO 09/773713
01/31/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application:

2000年 1月31日

願番号
Application Number:

特願2000-022758

願人
Applicant(s):

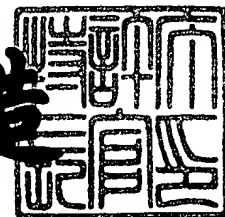
オリンパス光学工業株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年11月 6日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3091735

【書類名】 特許願

【整理番号】 A000000029

【提出日】 平成12年 1月31日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 27/14

【発明の名称】 撮像装置

【請求項の数】 4

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学工業株式会社内

 【氏名】 吉田 英明

【特許出願人】

 【識別番号】 000000376

 【氏名又は名称】 オリンパス光学工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100058479

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 鈴江 武彦

 【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

 【識別番号】 100084618

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

 【識別番号】 100068814

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

 【識別番号】 100100952

【弁理士】

【氏名又は名称】 風間 鉄也

【選任した代理人】

【識別番号】 100097559

【弁理士】

【氏名又は名称】 水野 浩司

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9602409

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 撮像装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

インターレース読み出し対応のインターライン型電荷転送路とベイヤ配列の色フィルタを有したカラー撮像素子と、この撮像素子を駆動し、通常の信号読み出しの他に前記転送路内で垂直方向の複数画素電荷を加算しつつ信号読み出しを行う加算読み出しを実行可能な駆動手段と、前記撮像素子から読み出した読み出し後の画素信号に対して水平方向の複数画素に関する加算処理を実行可能な加算演算手段と、前記撮像素子の通常読み出しに対応した第 1 の撮影モードとこれとは異なる第 2 の撮影モードとを切り換え可能に設定するモード設定手段とを具備してなり、

前記モード設定手段が第 2 の撮影モードを設定した場合には、前記駆動手段は垂直方向に隣接する複数画素に関する加算読み出しを実行し、前記加算演算手段は水平方向に 1 画素おきの複数画素に関する加算処理を実行することを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

第 2 の撮影モードにおいて、前記駆動手段及び加算演算手段による各々の加算画素数は同じであることを特徴とする請求項 1 記載の撮像装置。

【請求項 3】

前記撮像素子に対する露光量を制御する露出制御手段を有し、該露出制御手段は、前記駆動手段及び加算演算手段による各々の加算画素数を N としたとき、第 2 の撮影モードにおける露光量の目標値を第 1 の撮影モードにおける露光量の目標値の $1/N$ に制御することを特徴とする請求項 2 記載の撮像装置。

【請求項 4】

第 2 の撮影モードにおいて前記駆動手段は、前記撮像素子の垂直転送路で 2 倍速駆動し、垂直方向に隣接する 2 画素を前記撮像素子の水平転送路内で加算することを特徴とする請求項 1 記載の撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ベイヤ配列の色フィルタを備えたカラー撮像素子を用いた撮像装置に係わり、特に画素加算により感度の向上をはかった撮像装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

近年、CCD等の撮像素子により被写体像を撮像して映像信号を得るデジタルスチルカメラ（電子カメラ）が盛んに開発されている。この種の電子カメラにおいては、撮像素子の隣接する画素電荷の加算、例えば垂直方向2画素と水平方向2画素の合計4画素の信号電荷の加算によって、感度の向上をはかることができる。

【 0 0 0 3 】

ところが、撮像素子内部での画素電荷の加算は、通常連続する画素間でのみ可能なので、モノクロ又は3板式カラー撮像素子では容易であるが、例えばベイヤ配列のような単板式カラー撮像素子への適用は困難である。従って、単板式カラー撮像素子では、一旦通常読み出した後に、同じ色同士を外部演算で加算する手法に頼らざるを得なかった。この場合、演算が2次元になるので複雑、長時間となる上、フレームレートの向上はできないものであった。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

このように、従来の単板式カラー撮像装置においては、感度向上のために画素加算を行おうとすると、撮像素子外部で2次元の複雑な演算処理が必要となり、システムの負担が大きくなる問題があった。また、フレームレートの向上をはかることは困難であった。

【 0 0 0 5 】

本発明は、上記事情を考慮して成されたもので、その目的とするところは、複雑な演算処理を要することなく画素加算により感度の向上をはかることができ、且つフレームレートの向上をはかり得る撮像装置を提供することにある。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

(構成)

上記課題を解決するために本発明は次のような構成を採用している。

【0007】

即ち本発明は、インターレース読み出し対応のインターライン型電荷転送路とベイア配列の色フィルタを有したカラー撮像素子と、この撮像素子を駆動し、通常の信号読み出しの他に前記転送路内で垂直方向の複数画素電荷を加算しつつ信号読み出しを行う加算読み出しを実行可能な駆動手段と、前記撮像素子から読み出した読み出し後の画素信号に対して水平方向の複数画素に関する加算処理を実行可能な加算演算手段と、前記撮像素子の通常読み出しに対応した第1の撮影モードとこれとは異なる第2の撮影モードとを切り換え可能に設定するモード設定手段とを具備してなる撮像装置であって、前記モード設定手段が第2の撮影モードを設定した場合には、前記駆動手段は垂直方向に隣接する複数画素に関する加算読み出しを実行し、前記加算演算手段は水平方向に1画素おきの複数画素に関する加算処理を実行することを特徴とする。

【0008】

ここで、本発明の望ましい実施態様としては次のものがあげられる。

【0009】

(1) 第2の撮影モードにおいて、駆動手段及び加算演算手段による各々の加算画素数は同じであること。

【0010】

(2) 撮像素子に対する露光量を制御する露出制御手段を有し、この露出制御手段は、駆動手段及び加算演算手段による各々の加算画素数を N としたとき、第2の撮影モードにおける露光量の目標値を第1の撮影モードにおける露光量の目標値の $1/N$ に制御すること。

【0011】

(3) 第2の撮影モードにおいて駆動手段は、撮像素子の垂直転送路で2倍速駆動し、垂直方向に隣接する2画素を撮像素子の水平転送路内で加算すること。

【0012】

(4) 撮像素子は、撮像素子における色フィルタはRGBの原色フィルタであること。

【0013】

(5) 撮像素子は、CCD撮像素子であること。

【0014】

(作用)

本発明によれば、ベイヤ配列の撮像素子に対しインターレースのフレーム読み出しすることにより、奇数フィールドと偶数フィールドの各々において、同じフィールドでは垂直方向の画素が同じ色となり、水平方向の画素は1つおきに同じ色となる。従って、垂直方向の画素に関しては転送路内で容易に加算することができる。例えば、垂直転送路で2倍速駆動することにより、垂直方向に隣接する2画素を水平転送路内で加算することができる。

【0015】

垂直方向の画素加算が行われた信号電荷に対しては、撮像素子から読み出し、水平方向に1画素おきに画素加算を行うことになるが、この場合1次元の加算演算で済むので、2次元の加算演算に比較して信号処理が格段に簡単となる。また、撮像素子内で垂直方向の画素加算を行っていることから、フレームレートの向上もはかることが可能である。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の詳細を図示の実施形態によって説明する。

【0017】

(第1の実施形態)

図1は、本発明の第1の実施形態に係わるデジタルスチルカメラの回路構成を示すブロック図である。

【0018】

図中101は各種レンズからなるレンズ系、102はレンズ系101を駆動するためのレンズ駆動機構、103はレンズ系101の絞りを制御するための露出制御機構、104はメカシャッタ、105はベイヤ配列のカラーフィルタを備え

たCCDカラー撮像素子、106は撮像素子105を駆動するためのCCDドライバ、107はゲインコントロールアンプ、A/D変換器等を含むプリプロセス回路、108は色信号生成処理、マトリックス変換処理、その他各種のデジタル処理を行うためのデジタルプロセス回路、109はカードインターフェース、110はCFやスマートメディア等のメモリカード、111はLCD画像表示系を示している。

【0019】

また、図中の112は各部を統括的に制御するためのシステムコントローラ（CPU）、113は各種SWからなる操作スイッチ系、114は操作状態及びモード状態等を表示するための操作表示系、115はレンズ駆動機構102を制御するためのレンズドライバ、116は発光手段としてのストロボ、117はストロボ116を制御するための露出制御ドライバ、118は各種設定情報等を記憶するための不揮発性メモリ（EEPROM）を示している。

【0020】

本実施形態のデジタルスチルカメラにおいては、システムコントローラ112が全ての制御を統括的に行っており、特に露出制御機構103に含まれるシャッター装置と、CCDドライバ106によるCCD撮像素子105の駆動を制御して露光（電荷蓄積）及び信号の読み出しを行い、それをプリプロセス回路107を介してデジタルプロセス回路108に取込んで、各種信号処理を施した後にカードインターフェース109を介してメモリカード110に記録するようになっている。

【0021】

CCD撮像素子105は、図2に示すように、マトリクス配置されたフォトダイオード201、複数本の垂直CCD202、及び1本の水平CCD203から構成されたインターライン（IT）型で、インターレース駆動方式のものを採用している。また、カラーフィルタは、図3に示すようにRGBのベイヤ配列となっている。このような配列では、従来技術で説明したように隣接する画素の加算では異なる色が混ざってしまうので、画素加算を行うことはできない。

【0022】

図3のようなインターレースRGBベイア配列の撮像素子では、各フィールドに着目すれば、それぞれRG又はGBのストライプ配列を構成している。そこで本実施形態では、 n ライン加算駆動（ n 倍速読み出し）によって各色を混合させることなく水平CCDの中で加算する。具体的には、インターレースのフレーム読み出しで垂直方向の n 画素を水平転送路内で加算する。そして、これを外部に読み出した後、デジタル演算処理によって水平同色 n 画素毎の加算平均を行うものである。

【0023】

4画素加算であれば、図4に示すように、奇数フィールドで垂直方向2画素加算、同様に偶数フィールドでも垂直方向2画素加算を行い、撮像素子から読み出した後に、デジタル演算処理により水平方向の同色2画素加算平均を行う。またこのとき、露光量は $1/2$ に制御する。

【0024】

図4のような8画素においては、奇数フィールドの垂直方向2画素加算により $(G1+G5)$ 、 $(R1+R3)$ 、 $(G2+G6)$ 、 $(R2+R4)$ が得られ、水平方向の同色2画素加算により $(G1+G5)+(G2+G6)$ と $(R2+R4)+(R1+R3)$ が得られる。同様に、偶数フィールドの垂直方向2画素加算により $(B1+B3)$ 、 $(G3+G7)$ 、 $(B2+B4)$ 、 $(G4+G8)$ が得られ、水平方向の同色2画素加算により $(B1+B3)+(B2+B4)$ と $(G3+G7)+(G4+G8)$ が得られる。

【0025】

上記の処理は、図5に示すように実現することができる。即ち、図1の105に相当するイメージャ系は2倍速垂直加算駆動を行えばよく、108に相当するデジタル信号処理系では水平同色2画素加算（1画素おき）を行えばよく、103に相当する露出制御系では露光量を $1/2$ に制御すればよい。ここで、デジタル信号処理系では、垂直方向の加算が既に成されているため、水平方向のみの加算（1次元の加算）で済むことになり、2次元の加算に比して信号処理が格段に簡略化できる。

【0026】

なお、本実施形態で使用している上記 n ライン加算駆動自体は公知技術であるから詳述を避けるが、通常の駆動では毎回の水平ブランキング期間に 1 転送単位分だけ出力される垂直駆動パルスを、毎回の水平ブランキング期間に n 転送単位分だけ出力するものである。これによって、垂直転送路内の画素情報は垂直方向に n 画素ずつが水平転送路において加算されることになる。

【0027】

本実施形態により加算して得られる単位画素は、前記図 4 の右側に示すようにベイア配列となっているため、以後の輝度・色信号生成処理は既存の（インターレース対応）ベイア配列と全く同じアルゴリズムを使用することができる。また、総合 $N \times N$ 画素加算を行う場合の CCD 内加算画素数は N であるから、最終的な感度アップ量（ SN 向上量：ランダムノイズはその統計的性質から加算平均画素数の平方根に反比例する）に対応しており、従って露光量の目標値を $1/N$ にすることができるから撮像素子内部（例えば水平転送路）において新たな生じ得る飽和に起因する問題も生じない。例えば、総合 4 画素加算の時、露光量は $1/2$ でつじつまが合っている。

【0028】

そして、CCD 出力時点での電荷量（電圧レベル）が変わらないから、アナログアンプゲインを変える必要がなく、アナログ系（ A/D を含む）に起因する新たな問題が無いという利点も極めて大きい。なお、アナログ系で発生するノイズについてはデジタル加算に際してさらにノイズ低減効果が生じるから、総合的には一般に量子化ノイズの増大を避けるためアナログ系のゲインを通常感度時（非加算時）に対して高く設定する必要がある全デジタル方式よりも確実に高感度が得られる。さらに、 n 倍速読み出しによるフレームレート向上を利用した連写対応も可能である。

【0029】

図 6 は、本実施形態におけるシャッタ開閉動作と電荷読み出し動作を説明するためのタイミング図である。

【0030】

メカシャッタ 104 を開いた後、最終の電荷排出パルス（ V_{SUB} ）を与えて

電荷蓄積（露光）を開始する。そして、シャッタ 1 0 4 が閉まるまでフォトダイオード 2 0 1 に電荷を蓄積する。次いで、シャッタ 1 0 4 を閉じた後、転送路駆動によって垂直 CCD 2 0 2 からの不要電荷排出が完了した直後に ODDTG パルスにより奇数フィールドのフォトダイオード 2 0 1 の画素電荷を垂直 CCD 2 0 2 に読み出して転送する。このとき、垂直方向の 2 画素の加算を水平 CCD 2 0 3 内で行う。続いて、EVENTG パルスにより偶数フィールドのフォトダイオード 2 0 1 の画素電荷を垂直 CCD 2 0 2 に読み出して転送する。このときも同様に、垂直方向の 2 画素の加算を行う。

【 0 0 3 1 】

このように本実施形態では、メカシャッタを用いることで奇数フィールドと偶数フィールドに分けて読み出しており、その際読み出しに先だってシャッタ 1 0 4 が閉じられている状態で不要電荷排出を行っているため、スミアなどの無用な電荷がノイズとして入るのを未然に防止することができる。

【 0 0 3 2 】

（第 2 の実施形態）

なお、第 1 の実施形態においては露光量は $1/2$ ($1/N$) としたが、これは通常時に対して画質 (SN) の劣化を生じないようにするという効果を求めたものであり、これを条件としなければ他の任意の設定もあり得る。この場合の一例として以下に第 2 の実施形態を示せば、第 1 の実施形態のカメラに対して異なる点は、

(1) 露出制御の目標値が $1/4$ ($1/N^2$)

(2) 後段のデジタル演算が加算平均ではなく加算 (1 画素飛ばしの 2 画素に関するものである点は同じ)

の 2 点のみである。

【 0 0 3 3 】

本実施形態の場合、撮像素子からの出力時には通常時の $1/2$ の信号レベルしか得られないが、デジタル加算によって通常レベルに戻るから、露光量が $1/4$ であるということは 4 倍の感度を得られていることになるものである。但し、デジタル系でゲインアップしていることに相当するので、アナログノイズ・量子化

ノイズとともに第 1 の実施形態に比して増加する。

【 0 0 3 4 】

なお、本実施形態の更なる変形の形態として、上記(2) をアナログ系の 2 倍ゲインアップとデジタル系の加算平均で行うものもあり得るが、これは量子化ノイズは増加しない代わりにアナログノイズが更に増加するものであり、類例といえることができる。また、同様の類例として、上記(1) の露出制御目標値を更に異なる任意の値に設定してもよい。

【 0 0 3 5 】

なお、本発明は上述した各実施形態に限定されるものではない。実施形態では、撮像素子として CCD を用いたが、これに限らず B B D, C I D 等を含む C T D (電荷転送素子) であれば適用可能である。さらに、色フィルタは R G B 等の原色系フィルタに限るものではなく、補色系の色フィルタを用いてもよい。また、加算画素数は垂直方向 2 画素と水平方向 2 画素にしたが、各々の加算画素数は仕様に応じて適宜変更可能である。垂直方向と水平方向の加算画素数を異なるものとしてもよい。

【 0 0 3 6 】

また、デジタルスチルカメラに限らず、ムービーカメラを含む任意の撮像装置に適用可能であることは言うまでもない。そして、本発明はカラー撮像装置において特に大きな効果を発揮することは上記説明からも明らかであるが、カラー撮像素子を使用したモノクロ撮像装置に対しても効果的に適用可能である。

【 0 0 3 7 】

その他、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々変形して実施することができる。

【 0 0 3 8 】

【発明の効果】

以上詳述したように本発明によれば、ベイヤ配列の撮像素子に対しインターレースのフレーム読み出しすることにより、垂直方向の画素に関しては転送路内で加算することができ、これを撮像素子外部に読み出した後に水平方向に 1 画素おきに画素加算を行うことにより、垂直方向及び水平方向の複数画素の加算が可能

となる。そしてこの場合、外部回路では1次元の加算演算で済むので、2次元の加算演算に比較して信号処理が格段に簡単となる。また、撮像素子内で垂直方向の画素加算を行っていることから、フレームレートの向上もはかることが可能である。即ち、複雑な演算処理を要することなく画素加算により感度の向上をはかることができ、且つフレームレートの向上をはかることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態に係わるデジタルスチルカメラの回路構成を示すブロック図。

【図 2】

同実施形態に用いたカラー撮像素子の基本構成を示す図。

【図 3】

同実施形態に用いたカラー撮像素子におけるフィルタ配列を示す図。

【図 4】

同実施形態のRGBベイア配列における4画素加算の例を示す図。

【図 5】

同実施形態を実現するための制御系の機能を示す図。

【図 6】

同実施形態におけるシャッタ開閉動作と電荷読み出し動作を説明するためのタイミング図。

【符号の説明】

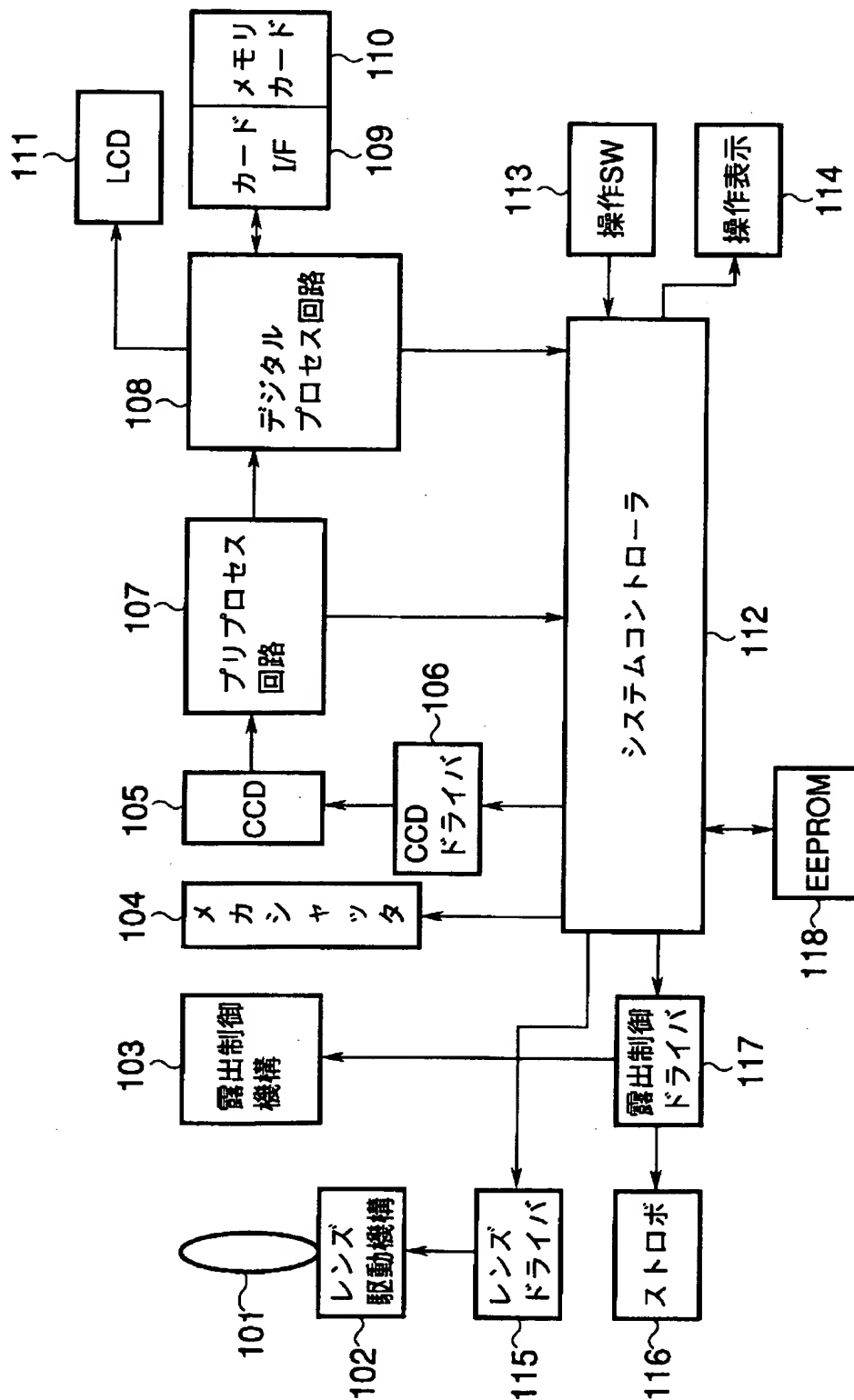
- 101…レンズ系
- 102…レンズ駆動機構
- 103…露出制御機構
- 104…メカシャッタ
- 105…CCDカラー撮像素子
- 106…CCDドライバ
- 107…プリプロセス回路
- 108…デジタルプロセス回路

- 1 0 9 …カードインターフェース
- 1 1 0 …メモリカード
- 1 1 1 …LCD画像表示系
- 1 1 2 …システムコントローラ (CPU)
- 1 1 3 …操作スイッチ系
- 1 1 4 …操作表示系
- 1 1 5 …レンズドライバ
- 1 1 6 …ストロボ
- 1 1 7 …露出制御ドライバ
- 1 1 8 …不揮発性メモリ (EEPROM)
- 2 0 1 …フォトダイオード
- 2 0 2 …垂直CCD
- 2 0 3 …水平CCD

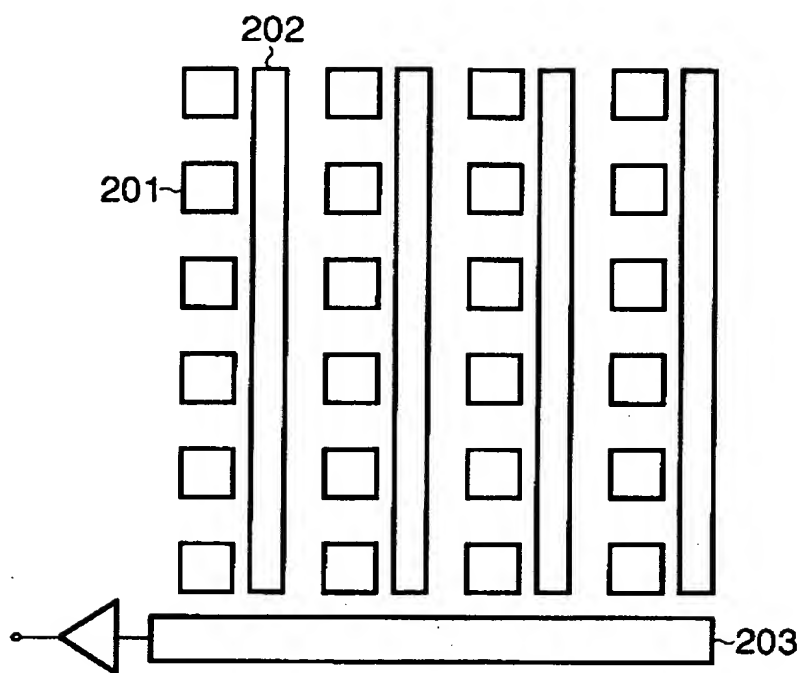
【書類名】

図面

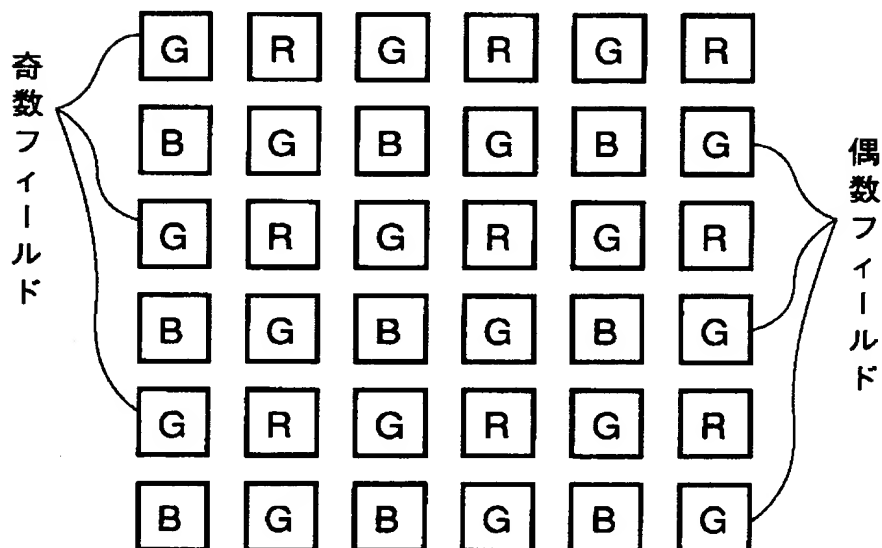
【図 1】



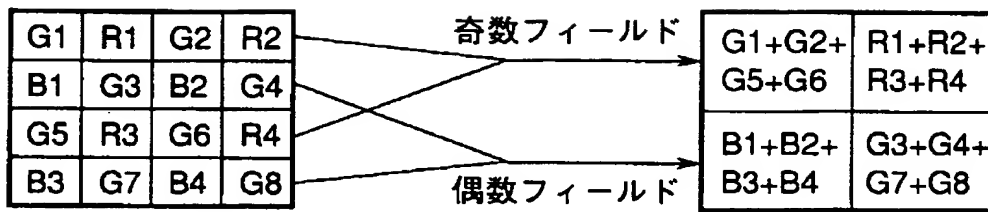
【図 2】



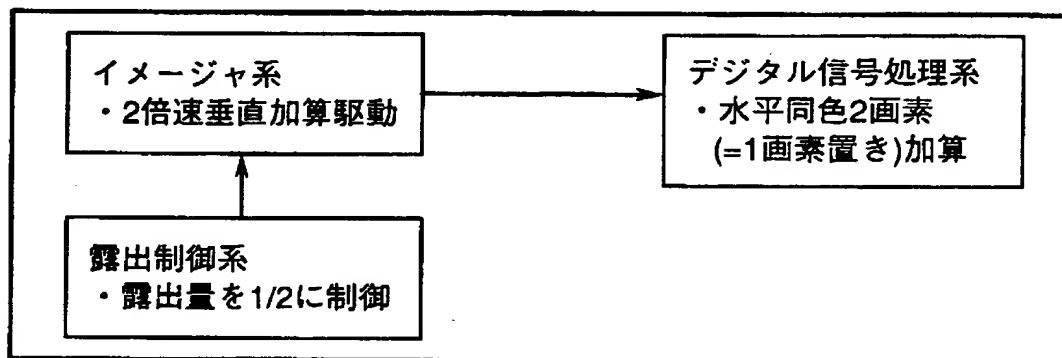
【図 3】



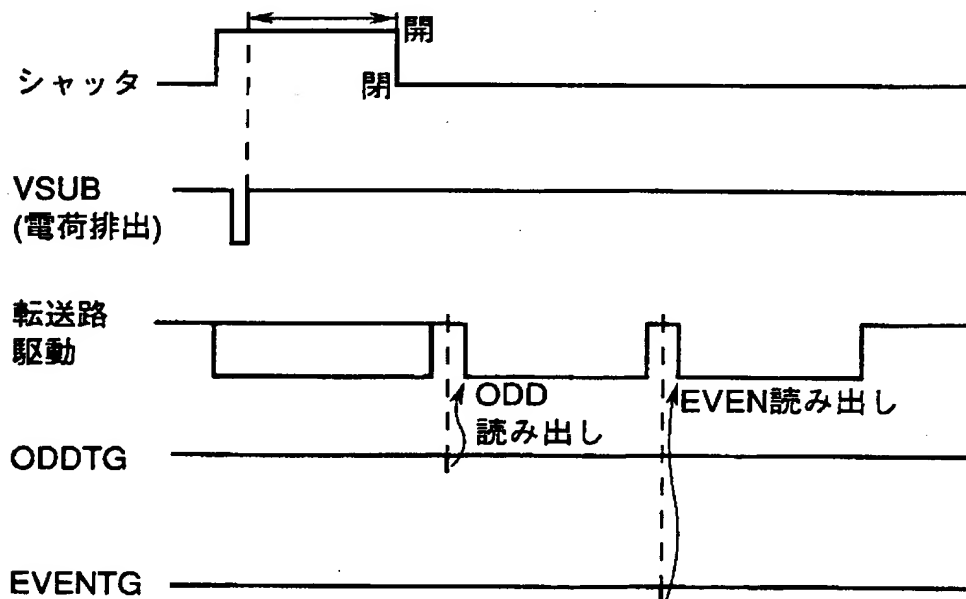
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複雑な演算処理を要することなく画素加算により感度の向上をはかることができ、且つフレームレートの向上をはかる。

【解決手段】 インターレース読み出し対応のインターライン型電荷転送路とベイヤ配列の色フィルタを有したCCD撮像素子105と、撮像素子105を駆動し、通常の信号読み出しの他に転送路内で垂直方向の画素加算読み出しを実行可能なCCDドライバ106と、読み出した画素信号に対して水平方向の画素加算を実行可能なデジタルプロセス回路107と、通常読み出しに対応した第1の撮影モードとこれとは異なる第2の撮影モードとを切り換える操作スイッチ系113とを備えたカラー撮像装置であって、第2の撮影モードを設定した場合に、CCDドライバ106により垂直方向の2画素に関する加算読み出しを行い、プリプロセス回路107により水平方向に1画素おきの2画素の加算処理を行う。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000376]

1. 変更年月日	1990年 8月20日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
氏 名	オリンパス光学工業株式会社